

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-284147

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.CI.

G02B 6/36
G02B 6/00

(21)Application number : 2000-081338

(71)Applicant : MOLEX INC

(22)Date of filing : 23.03.2000

(72)Inventor : CLAIRADIN XAVIER

GROIS IGOR
MARRAPODE THOMAS R
ROTH RICHARD F
SUN MAURICE X

(30)Priority

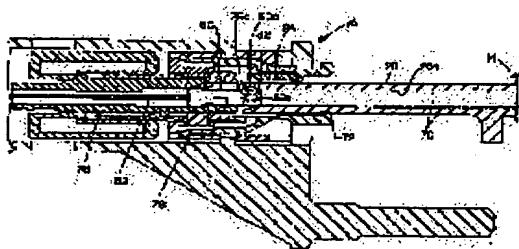
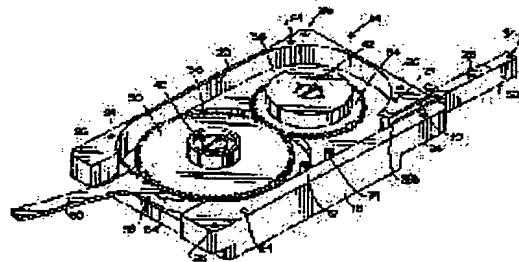
Priority number : 99 277475 Priority date : 26.03.1999 Priority country : US

(54) CLEANER FOR OPTICAL FIBER CONNECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new and improved cleaner for optical fiber which cleans an end of the ferrule of an optical fiber connector.

SOLUTION: The cleaner 14 for cleaning the end 80a of the ferrule 80 of the optical fiber connector 76 is equipped with a housing 16 having an engagement projection part 28 to engage the cleaner 14 with the optical fiber connector 76. The housing 16 is fitted with a cleaning medium 70. A forward moving mechanism 58 is fitted to the housing 16 so as to advance the cleaning medium 70 beyond the end 80a of the ferrule 80 when the cleaner 14 is engaged with the optical fiber connector 76.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3350850

[Date of registration] 20.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開2000-284147

(P2000-284147A)

(43)公開日 平成12年10月13日(2000.10.13)

(51) Int. C1. 7

G 02 B 6/36
6/00

識別記号

3 3 6

F I

G 02 B 6/36
6/00

テマコード*(参考)

3 3 6

審査請求 有 請求項の数 2 8 O L

(全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-81338 (P2000-81338)
 (22)出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)
 (31)優先権主張番号 09/277475
 (32)優先日 平成11年3月26日 (1999.3.26)
 (33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591043064
 モレックス インコーポレーテッド
 MOLEX INCORPORATED
 アメリカ合衆国 イリノイ州 ライル ウ
 ェリントン コート 2222
 (72)発明者 ザビエル クレラティン
 アメリカ合衆国 イリノイ州 ナバービル
 ユニバーシティー ドライブ 2117
 (72)発明者 イゴール グロイス
 アメリカ合衆国 イリノイ州 ノースブル
 ック グリーンアクレ ドライブ 4010
 (74)代理人 100076358
 弁理士 池田 宏

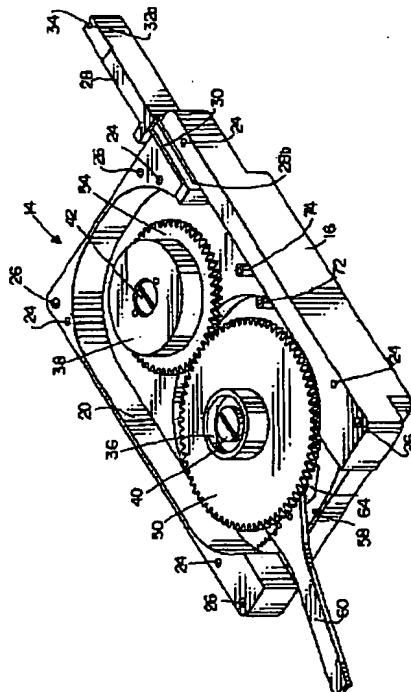
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ファイバコネクタ用のクリーナ

(57)【要約】

【課題】 光ファイバコネクタのフェルールの端をクリーニングするための新規で且つ改良された光ファイバコネクタ用クリーナを提供する。

【解決手段】 光ファイバコネクタ76のフェルール80の端80aをクリーニングするためのクリーナ14は、クリーナ14を光ファイバコネクタ76に嵌合するための嵌合突出部分28を有するハウジング16を備えている。ハウジング16にはクリーニング媒体70が取り付けられる。クリーナ14が光ファイバコネクタ76に嵌合されたときに光ファイバコネクタ76のフェルール80の端80aを通り越してクリーニング媒体70を前進させるために、ハウジング16に前進機構58が取り付けられる。



する手動ハンドル60を含む請求項19に記載のクリーナ14。

【請求項23】 リセプタクル72を有する光ファイバコネクタ組立体74のフェルール80の端80aをクリーニングするためのクリーナ14において、光ファイバコネクタ組立体74のリセプタクル72に挿入するための嵌合突出部分28を有するハウジング16を備え、上記嵌合突出部分28は、その遠方端に開口28cを有し、更に、

ハウジング16に取り付けられたクリーニング媒体70であって、嵌合突出部分28がリセプタクル72に挿入されたときに光ファイバコネクタ組立体74のフェルール80の端80aをクリーニングするために嵌合突出部分28の開口28cに露出されるクリーニング媒体70を備えたことを特徴とするクリーナ14。

【請求項24】 上記嵌合突出部分28の開口28cと整列して取り付けられたパッキングブロック32を備え、その上にクリーニング媒体70が配置され、パッキングブロック32は、フェルール80の端80aを種々の角度で受け入れるように枢着回転される請求項23に記載のクリーナ14。

【請求項25】 上記クリーニング媒体70は、織布で作られたクリーニングテープ70である請求項23に記載のクリーナ14。

【請求項26】 上記クリーニングテープ70を供給するためにハウジング16に取り付けられた供給リール36と、供給リール36からクリーニングテープ70を巻き取るための巻取リール38と、上記嵌合突出部分28の開口28cを越えてクリーニングテープ70を増分的に前進させるように上記リール36、38の少なくとも一方を回転するラチエット機構58とを備え、このラチエット機構58は、上記嵌合突出部分28から離れるようにはウジング16から突出する手動ハンドル60を含む請求項23に記載のクリーナ14。

【請求項27】 少なくとも1つの上記リールの逆回転を防止するための爪68を含む請求項26に記載のクリーナ14。

【請求項28】 上記供給リール36及び巻取リール38を相互接続して一緒に回転させるためのギア手段50、54を備えた請求項26に記載のクリーナ14。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般に、光ファイバコネクタに係り、より詳細には、光ファイバコネクタのフェルールの端をクリーニングするクリーナに係る。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバケーブルを終端しそしてそれらケーブルを別のケーブル又は別の光ファイバ送信装置に容易に接続するために種々様々な設計の光ファイバコネクタが使用されている。典型的な光ファイバコネクタ

は、光ファイバをコネクタ内に取付配置するフェルールを備えている。フェルールは、セラミックやガラス充填樹脂のような材料で形成される。フェルールホルダ又はコネクタの他のハウジング部品がフェルールを包囲し、これは、成形プラスチックのような材料で作られる。ハウジング又はフェルールホルダ内にはスプリングが配置され、フェルールを前方に弾性変位して、相手コネクタの別のファイバ取付フェルールに係合させる。

【0003】 このような光ファイバコネクタは、通常、10 端一端接続される。換言すれば、対向するフェルールの2つの対向端面が、光ファイバの対向端面を互いに直接接続するように嵌合される。コネクタは、優れた接続特性を発揮しなければならない。しかしながら、フェルールの端面が埃や油等で汚れた場合には、接続特性を著しく低下させるという重大な問題に遭遇する。

【0004】 この汚染問題を解消するために、光ファイバコネクタのフェルール端面をクリーニングするクリーナが提供されている。クリーナは、通常、フェルールの端面上を移動される柔軟な布又は紙を含む。この布又は20 紙は、エタノールのようなクリーニング溶液で湿らされる。又、過剰なエタノールや、布又は紙の埃を除去するために、フルオロカーボンガスも使用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記特性のクリーナは、それらの意図された目的を一応果たすが、光ファイバコネクタを通常クリーナへ「運ぶ」か、又はクリーナをコネクタに容易に接近させるという点で制約がある。換言すれば、コネクタをクリーナと係合する位置に容易に移動するという点で問題がある。このようなクリーナ

30 は、不便で且つ使用し難く、そしてコネクタに近付き難い場合、例えば、コネクタが離れた場所又は閉じ込められた場所に配置されている場合には、ほとんど有効に働かない。更に、既存のほとんどのクリーナは、アダプタ組立体に取り付けられたコネクタのフェルール端面で使用することが不可能でないまでも困難である。コネクタは、クリーニングのためにアダプタから取り外さねばならない。アダプタに配置されたコネクタのフェルールをクリーニングするために、Qチップ型のクリーニング器具もあるが、これは、作業者の熟練度に大きく依存する。

40 この問題は、フェルール端面がコネクタの嵌合端面の内方に配置されるか又はそこに凹設されるときにも発生する。本発明は、このような公知技術の問題を解消することに向けられる。

【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明の目的は、特に、光ファイバコネクタのフェルールの端をクリーニングするための新規で且つ改良された光ファイバコネクタ用クリーナを提供することである。本発明のクリーナは、これを光ファイバコネクタと嵌合するための嵌合部分を有するハウジングを備えている。クリーニング

媒体がハウジングに取り付けられる。クリーナが光ファイバコネクタと嵌合されたときにコネクタのフェルール端を越えてクリーニング媒体を前進させるために前進機構がハウジングに取り付けられる。

【0007】ハウジングの嵌合部分は、コネクタの嵌合リセプタブルに挿入される突出部分により形成される。この突出部分は、その遠方端に開口を有し、これを通してクリーニング媒体が前進される。突出部分の開口と整列してパッキングブロックが取り付けられ、その上をクリーニング媒体が開口を越えて前進される。このパッキングブロックを枢着するためのピボット手段が設けられ、これにより、パッキングブロックは、フェルールの端を色々な角度で受け入れるように枢着回転することができる。

【0008】クリーニング媒体は、織布で作られたテープのようなクリーニングテープである。このクリーニングテープを供給するために供給リールがハウジングに取り付けられる。供給リールからのクリーニングテープを巻き取るために巻取リールがハウジングに取り付けられる。ギア手段が供給リールと巻取リールを相互接続し一緒に回転させる。クリーニングテープを増分的に前進させないようにリールの一方を回転するためのラチェット機構が設けられる。少なくとも1つのリールの逆回転を防止するために爪が設けられる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。添付図面の先ず図1ないし4を参照し、光ファイバコネクタのフェルールの端をクリーニングするためのクリーナ14について説明する。光ファイバコネクタは、図6を参照して説明する。クリーナ14は、ハウジング16及びカバー18を備え、それらの間に内部空洞20が形成される。カバー18は、適当なネジを受け入れるための5つの穴22(図1)を有し、これらのネジは、ハウジング16に形成された5つの内部にねじ切りされた穴24(図2)に挿入されて、カバー18をハウジング16に保持する。ハウジング16は、以下に述べる目的で、4つの更に別の内部にねじ切りされた取付穴26を有する。カバー18は、ハウジング16のこれら取付穴26の2つと整列された2つの穴27を有する。ハウジング16及びカバー18は、成形プラスチック、ダイキャスト金属、又は他の適当な材料で作られる。

【0010】クリーナ14の独特の特徴は、以下で明らかとなるように、これを光ファイバコネクタに嵌合するための嵌合部分を設けたことである。この嵌合部分は、細長い嵌合突出部分28によって形成され、これは、貫通路28a(図6)を有し、そして28b(図2、3)において内部空洞20に連通している。嵌合突出部分28は、ハウジング15と一体的に形成することもできるし、或いは図示されたように、ハウジング16のチャン

ネル30内に後端がスライド式に取り付けられた個別部材であってもよい。突出部分28は、その一部分とハウジング16との間に配置されたスプリング33によってバネ負荷される。突出部分28は、チャンネル30に配置された突出部分の後端から延びる突起35を含む。この突起35は、ハウジング16の一部分に係合して、突出部分の後端をチャンネル30内に保持する。嵌合突出部分28は、その遠方端に開口28c(図5)を有する。突出部分28の端のノッチ34内にプレスフィットされたピボットトラニオン32aによってパッキングブロック32が枢着される。それ故、パッキングブロックは、以下で明らかとなるように、光ファイバコネクタのフェルールの端を種々の角度で受け入れるように枢着回転することができる。

【0011】ハウジング16の内部空洞20には、一対のボルト40及び42により供給リール36及び巻取りリール38が取り付けられる。ボルト40及び42は、図4に44で示すようにハウジング16のベースにねじ込まれる。これらボルトは、図4に46で示すように軸部が作られて、シャフト部分40a及び42aを形成し、その周りをリールが自由に回転する。実際には、図4に最も良く示すように、供給リール36は、ロックワッシャ48によりギア50に固定され、そして巻取りリール38は、一対のピン52により第2のギア54に固定される。これらのギアは、56において噛み合う。それ故、供給リール及び巻取りリールは、ギアで結合されて一緒に回転すると共に、ボルト40及び42のシャフト部分40a及び42aの周りを自由に回転する。

【0012】一般に、クリーニングテープのようなクリーニング媒体を供給リール36から突出部分38のパッキングブロック32を経て前進させそして巻取りリール38へ戻すための前進機構が設けられる。特に、この前進機構は、ラチェット機構58(図2-4)である。このラチェット機構58は、ラチェットハンドル60を備え、その内端60a(図4)は、ギア50の円形ボス部分50aの周りを自由に回転するようにジャーナル軸受けされる。ラチェットハンドル60の内端60aは、ギア50と、歯付きラチェットホイール62との間にサンディングされる。ピン63は、ギア及びラチェットホイールを、一緒に回転するようにインターロックする。ラチェットハンドル60の下面には、移動爪64がネジ66で固定される。ハウジング空洞20の下部においてハウジング16には、停止爪68がネジ70で固定される。図5から明らかなように、移動爪64及び停止爪68は、ラチェットホイール62の周囲の歯62aに係合する角度にされており、ラチェットホイールを矢印a(図5)の方向に移動させる。より詳細には、ラチェットハンドル60が図5に示す実線の位置から仮想線の位置へ移動されたときには、移動爪64がラチェットホイール62を矢印Aの方向に増分的に回転させ、そして停

止爪68は、ラチェットホイールの逆回転を防止する。【0013】以上のことから、ラチェットハンドル60を増分的に移動すると、供給リール36及び巻取リール38の両方が増分的に回転されることが理解できよう。ハンドル60の移動を開始する力を取り去ると、ハンドル60は、スプリング51により元の位置に復帰する。より詳細には、ラチェットハンドル60は、移動爪64を介してラチェットホイール62を増分的に回転する。ラチェットホール62がピン63によりギア50に固定されそしてギア50がロックワッシャー48により供給リール36に固定された状態では、ラチェットハンドル60を増分的に移動すると、供給リール36が増分的に回転する。更に、ギア50が56においてギア54と噛み合い、そしてギア54がピン52により巻取リール38に固定された状態では、ラチェットホイール62が増分的に移動すると、巻取リール38が矢印C(図5)の方向に増分的に回転する。

【0014】クリーナ14の前進機構即ちラチェット機構58を上記のように理解した上で、図5を更に説明すれば、クリーニングテープ70は、供給リール36から送出されて、ガイドローラ72を通り、嵌合突出部28の貫通路28bへ供給される。クリーニングテープは、バックингブロック32の前面を巡る通路に移動され、嵌合突出部の開口28cに露出される。次いで、クリーニングテープは、貫通路28bを内部空洞20へと矢印Eの方向に戻され、第2のガイドローラ74を経て、巻取リール38へ送られる。それ故、クリーニングテープは、ハンドル60の各ラチェット動作に応答して、バックингブロック32の周りで嵌合突出部分28の開口28cを経て移動する。クリーニングテープは、光ファイバコネクタのフェルールの端をクリーニングするのに適した織布、紙、又は他の織物材料で作ることができる。

【0015】図6は、クリーナ14の嵌合突出部分28を、光ファイバコネクタ組立体74のリセプタクル72にいかに嵌合するかを示している。実際に、光ファイバコネクタ組立体74は、アダプタ78に挿入された光ファイバコネクタ76を含む。このコネクタ76は、1つ以上の光ファイバ82を終端するフェルール80を取り付けている。フェルール80の端面80aは、本発明のクリーナ14によって容易にクリーニングすることができる。クリーナ14の嵌合突出部分28は、アダプタ78のシャッター84を越えて挿入され、嵌合突出部分28の遠方端にある開口28c及びバックингブロック32がフェルール80の端面80aと整列並置される。

【0016】コネクタ組立体74は、クリーナ14の1つの適用例に過ぎないことを理解されたい。クリーナ14の嵌合突出部分28は、光ファイバコネクタ組立体74内に引っ込んで設けられたフェルール80に容易に接近できることが明らかである。又、嵌合突出部分28をハウジング16の個別部品として設けることにより、異

なるコネクタ組立体に対して異なる形状の他の嵌合突出部分と交換できることも理解できよう。図6は、枢着型バックングブロック32の意義も示している。多くの光ファイバコネクタでは、フェルール80の端面80aが、光ファイバ82の軸に対してある角度に維持され、相補的な相手コネクタの同様の角度にされたフェルールに嵌合される。枢着型のバックングブロック32は、フェルール端の種々の角度を受け入れることができる。

【0017】図7ないし13は、複数のプリント回路板10・90を受け入れるカードフレーム即ち背面シャーシ88の背面86に取り付けられた光ファイバコネクタのフェルールをクリーニングするシステムを示す。カードフレーム即ち背面シャーシ88は、プリント回路板90の上縁及び下縁を受け入れるための複数のガイドレール92を備えている。このガイドレール92と整列して背面86には複数のエッジカードコネクタ94が取り付けられる。このエッジカードコネクタ94に接続するためにプリント回路板90の先縁にはヘッダコネクタ96が取り付けられる。或いは又、エッジカードコネクタは、プリント回路板の先縁に沿った回路トレースに直接係合するように構成することもできる。ガイドレール92及びエッジカードコネクタ94に整列して(即ちプリント回路板90の先縁に整列して)複数の光ファイバコネクタ組立体74(図6)が背面86の異なる位置に取り付けられる。プリント回路板90は、光ファイバコネクタ組立体74に嵌合するように取り付けられたコネクタを有する。プリント回路板は、矢印Fの方向にシャーシ88に挿入される。

【0018】図7を参照して上述したカードフレーム即ち背面シャーシは、本発明のクリーナを適用できる1つの応用例に過ぎない。換言すれば、背面86は「マザーボード」であり、そしてプリント回路板90は、図7のカードフレーム即ちシャーシにおける「ドーターボード」である。しかしながら、本発明のクリーナは、プリント回路板が、マザーボード以外のパネル又はフレーム部品に取り付けられたコネクタと共に使用される場合にも、等しく適用できる。それ故、「背面」という用語は、それがプリント回路板であることに限定されない。

【0019】このような理解のもとに、図8ないし1040を参照すれば、欠切部即ち開口100を有するダミー回路板98にクリーナ14(図1-6)が取り付けられたことが明らかである。図1に戻ると、クリーナ14のハウジング16は、ダミー回路板98の欠切部100に滑り込ませるための減少サイズの部分102を有する。ダミー回路板98の前部にはフレーム片104が取り付けられ、このフレーム片の細長い開口106を経てクリーナのラチェットハンドル60が突出する。図8は、カードフレーム即ちシャーシ88の背面86(図7)に取り付けられた光ファイバコネクタ組立体74(図6)を示している。ダミー回路板98は、コネクタ組立体74を

受け入れるための第2の欠切部108を有する。クリーナ14の嵌合突出部分28は、この欠切部108へと突出して、コネクタ組立体74に挿入され、図6を参照して述べたようにそのフェルールをクリーニングする。

【0020】ダミー回路板98には、背面86の異なる位置に取り付けられた光ファイバコネクタ組立体74を受け入れるようにダミー回路板の異なる位置にクリーナ14を取り付けるために、2列110の取付穴112が形成される。これら取付穴112は、クリーナ14のハウジング16の取付穴26(図2)に整列して配置される。それ故、図8は、コネクタ組立体74の位置を受け入れるようにダミー回路板上にクリーナを取り付ける1つの位置を示している。図11は、異なる位置の取付穴112を使用することにより図8の位置に対して上方に移動されたクリーナ14を示す。図12は、別の異なる位置の光ファイバコネクタ組立体74を受け入れるために図8の位置から下方に移動されたクリーナ14を示す。図13は、背面上の更に異なる位置の光ファイバコネクタ組立体を受け入れるために、ダミー回路板上の最も上の取付穴に取り付けられたクリーナ14の更に別の位置を示す。取り外し容易なネジを使用して、整列された穴に位置設定すると共に、背面上のクリーナの位置を容易に調整することができる。

【0021】図7-13のシステムでは、実際のプリント回路板90を背面シャーシ即ちカードフレーム88(図7)から取り外して、背面86上の光ファイバコネクタ組立体74を露出させることができる。作業者は、クリーニングすべき光ファイバコネクタ組立体の位置を簡単に確認し、そしてそれに応じて、ダミー回路板98上にクリーナ14を配置することができる。従って、ダミー回路板及びクリーナは、実際のプリント回路板を取り外した位置に挿入され、そしてクリーナの嵌合突出部分28が背面上の光ファイバコネクタ組立体のリセプタクルに挿入される。ラチェットハンドル60により、クリーニングテープが光ファイバコネクタ組立体のフィルール端面上を移動し、上記のようにフェルールをクリーニングする。クリーニングの後に、ダミー回路板及びクリーナをカードフレーム88から引き抜き、そして実際のプリント回路板を再挿入して、クリーニングされたコネクタ組立体に嵌合させることができる。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明により、光ファイバコネクタのフェルールの端をクリーニングするための新規で且つ改良された光ファイバコネクタ用クリーナが提供された。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ファイバコネクタ用クリーナを示す斜視図である。

【図2】図1と同様の図であるが、クリーナのカバーを取り外しそしてクリーナにクリーニングテープがない状

態で示した斜視図である。

【図3】図2とは反対側からクリーナを見た斜視図である。

【図4】図1の4-4線に沿った縦断面図である。

【図5】クリーニングテープを仮想線で示したクリーナの上面図である。

【図6】光ファイバコネクタ組立体に挿入されたクリーナの嵌合突出部分の部分断面図である。

【図7】クリーナが使用される背面シャーシシステムの部分斜視図である。

【図8】ダミー回路板に取り付けられたクリーナの側面図で、クリーナの嵌合突出部分が図7のシャーシ背面上のコネクタ組立体に挿入された状態を示す図である。

【図9】図8に示されたクリーナ及びダミー回路板の上面図である。

【図10】図8に示されたクリーナ及びダミー回路板の前面図である。

【図11】図8と同様の図であるが、背面の異なる位置に取り付けられた種々の光ファイバコネクタ組立体をクリーニングするためにダミー回路板上の異なる位置にクリーナが取り付けられた状態を示す図である。

【図12】図8と同様の図であるが、背面の異なる位置に取り付けられた種々の光ファイバコネクタ組立体をクリーニングするためにダミー回路板上の異なる位置にクリーナが取り付けられた状態を示す図である。

【図13】図8と同様の図であるが、背面の異なる位置に取り付けられた種々の光ファイバコネクタ組立体をクリーニングするためにダミー回路板上の異なる位置にクリーナが取り付けられた状態を示す図である。

30 【符号の説明】

14 クリーナ

16 ハウジング

18 カバー

20 内部空洞

22、24 取付穴

28 嵌合突出部分

28b 貫通路

28c 開口

30 チャンネル

40 32 バッキングブロック

32a ピボットトラニオン

34 ノッチ

36 供給リール

38 卷取りリール

40、42 ポルト

40a、42a シャフト部分

48 ロックワッシャ

50、54 ギア

51 スプリング

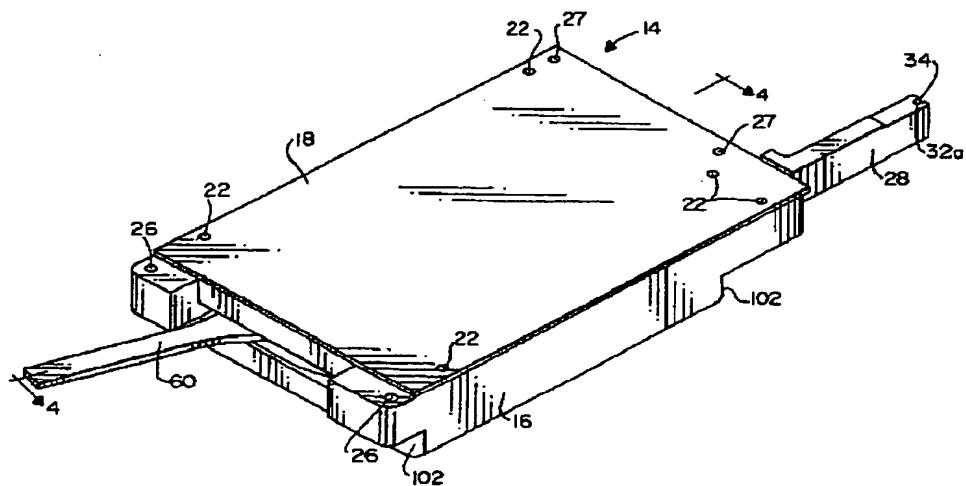
58 ラチェット機構

11
 6 0 ラチェットハンドル
 6 2 ラチェットホイール
 6 2 a 歯
 6 4 移動爪
 6 8 停止爪
 7 0 クリーニングテープ
 7 2 リセプタクル
 7 4 光ファイバコネクタ組立体
 7 6 光ファイバコネクタ
 7 8 アダプタ

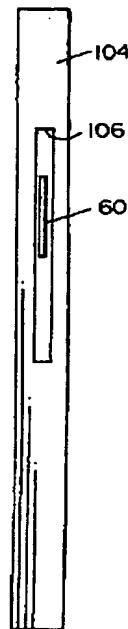
8 0 フェルール
 8 2 光ファイバ
 8 6 背面
 8 8 背面シャーシ
 9 0 プリント回路板
 9 2 ガイドレール
 9 4 エッジカードコネクタ
 9 6 ヘッドコネクタ
 9 8 ダミー回路板

10

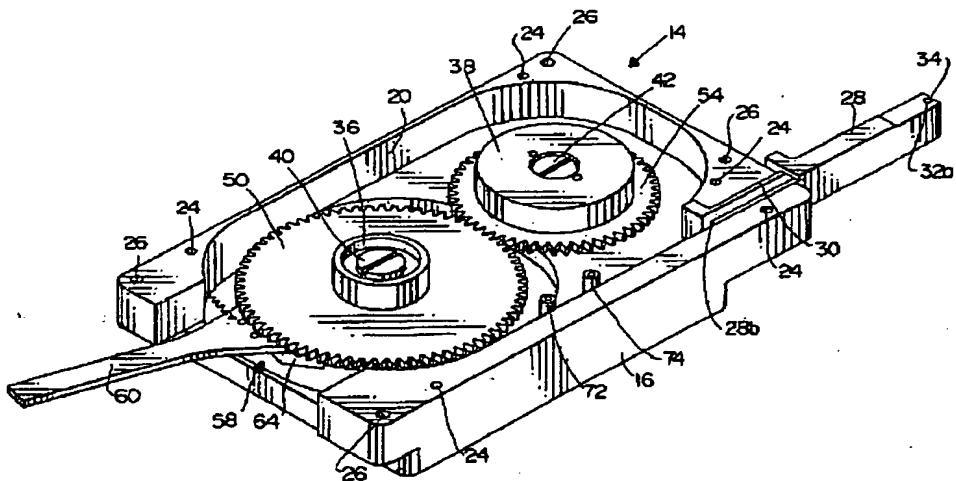
【図1】



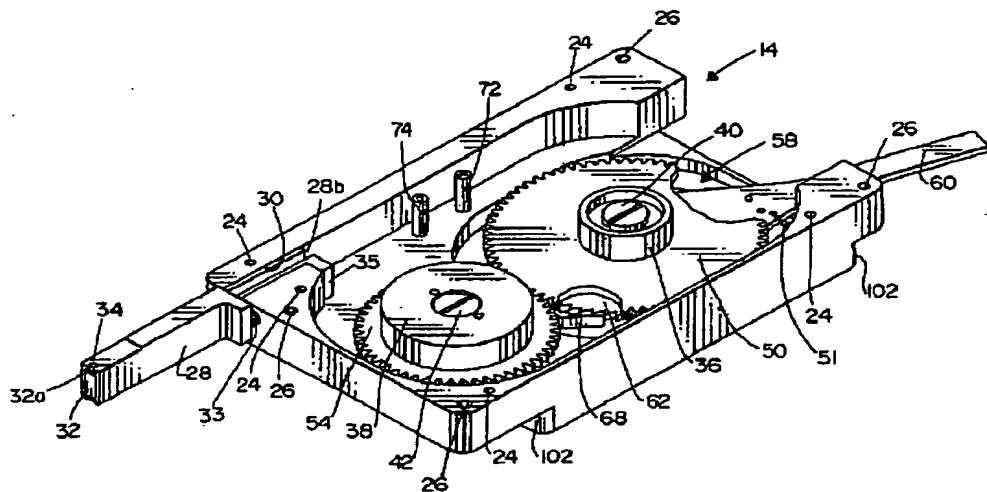
【図10】



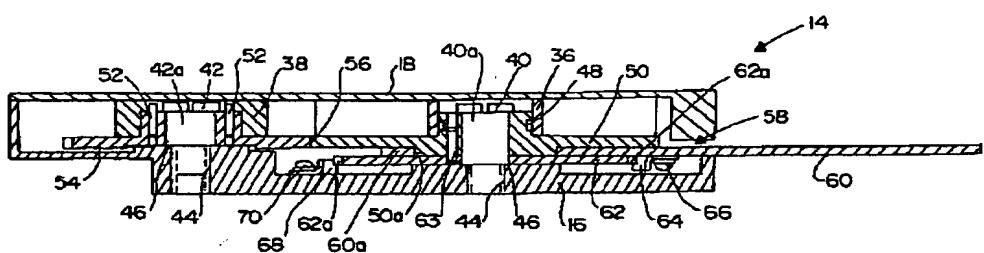
【図2】



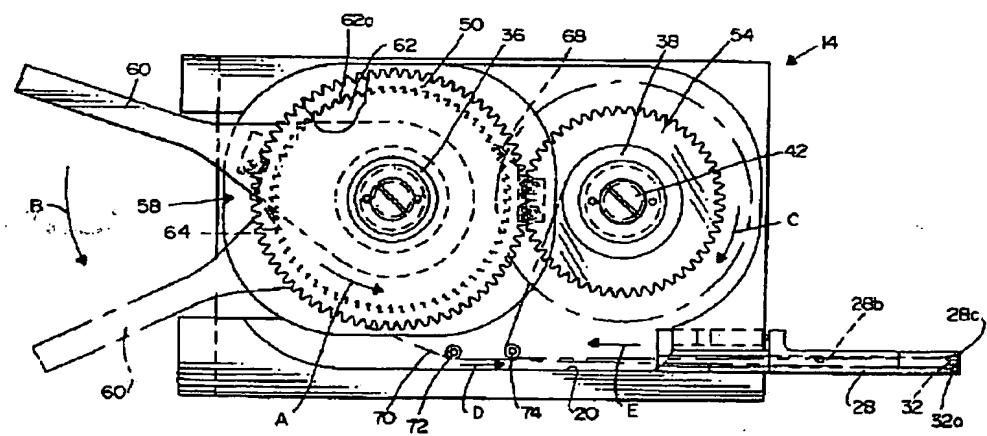
【図3】



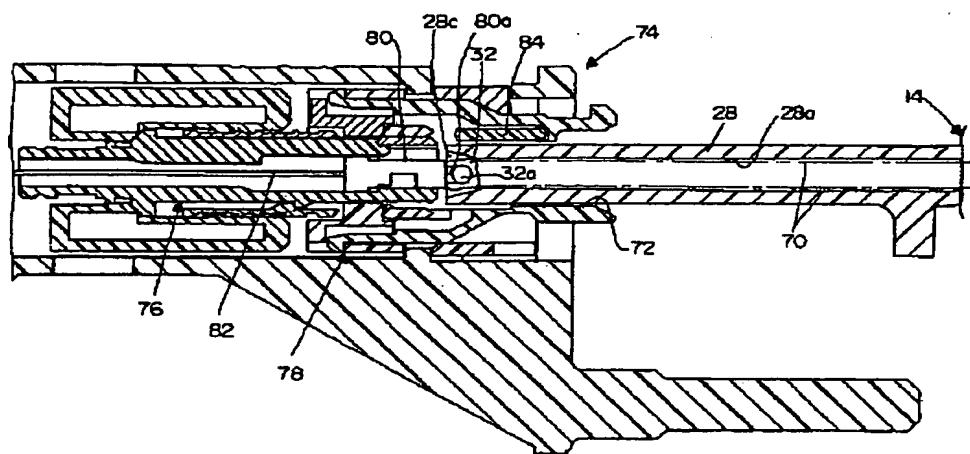
【図4】



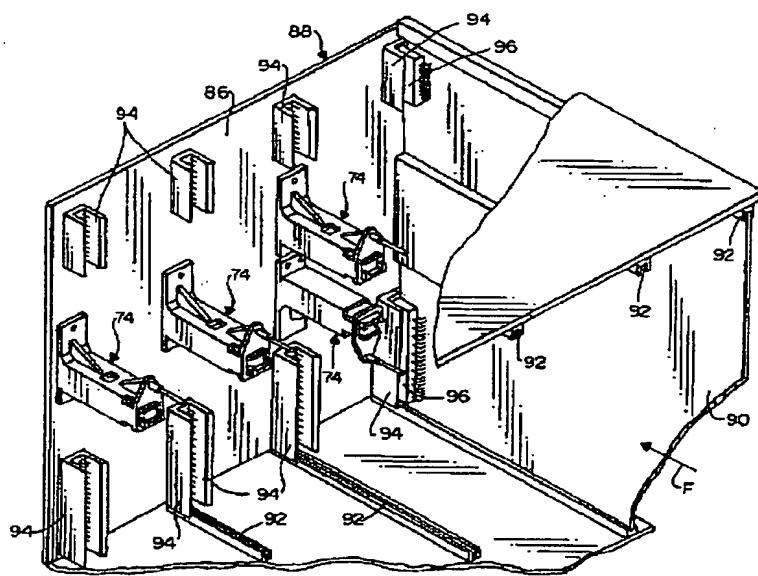
【図5】



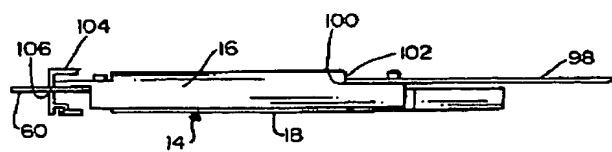
【図6】



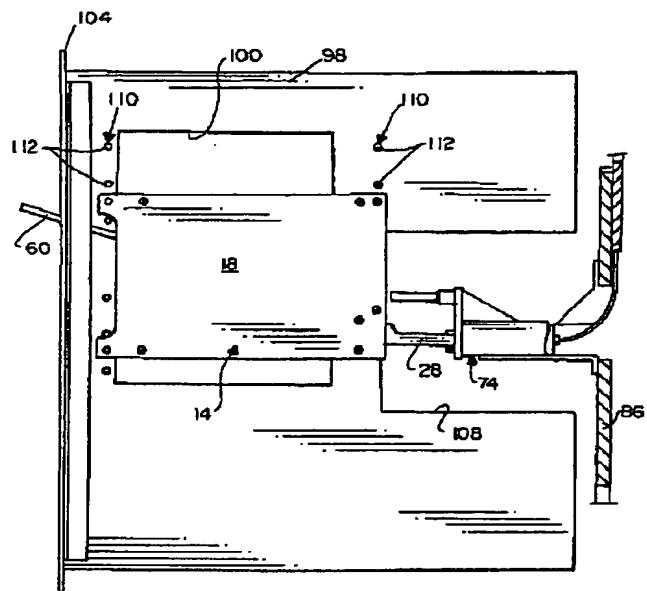
【図7】



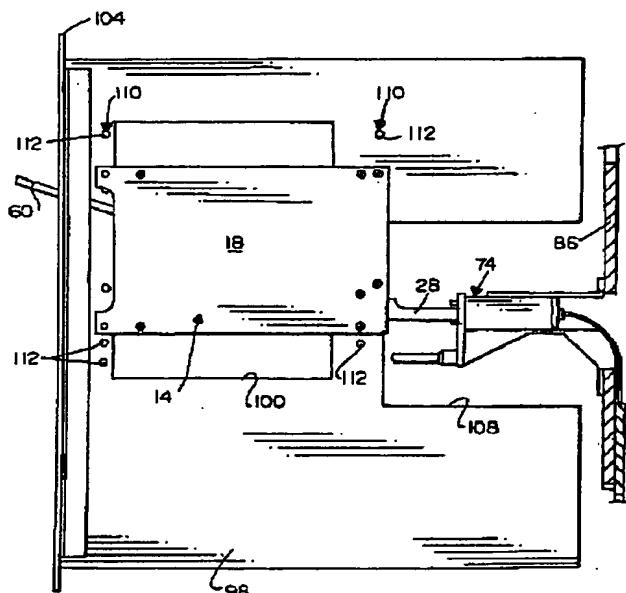
【図9】



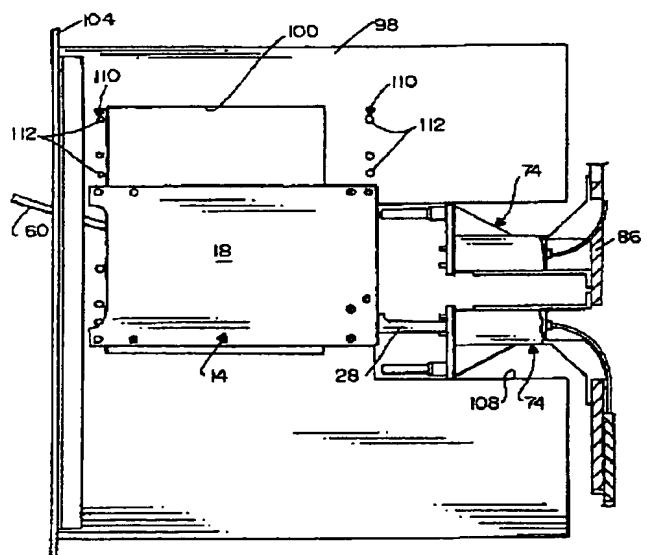
【図8】



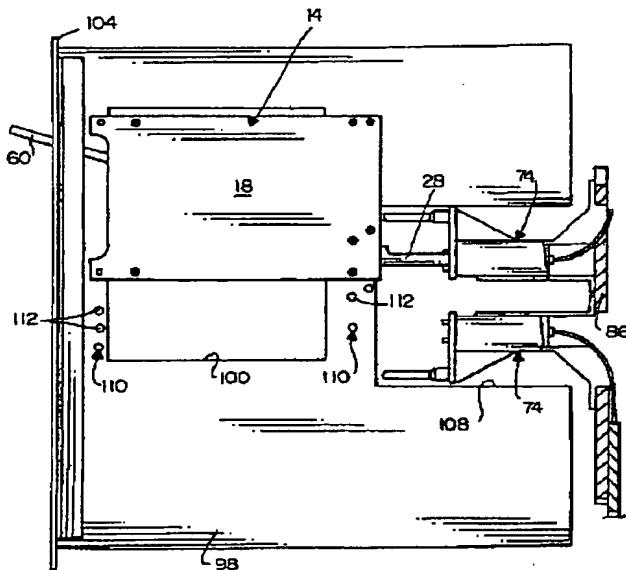
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 トマス アール マラボード
アメリカ合衆国 イリノイ州 ポーリング
ブルック クオリー ドライブ 431

(72)発明者 リチャード エフ ロース
アメリカ合衆国 イリノイ州 ダウナーズ
グローブ ウォルナット アベニュー
5642 エス

(72) 発明者 モーリス エックス サン
アメリカ合衆国 イリノイ州 ウエストモ
ント デスマインズ ストリート 127
イー